

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

日 本 国 特 許 庁

19.10.00

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

EJU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月22日

出 願 番 号

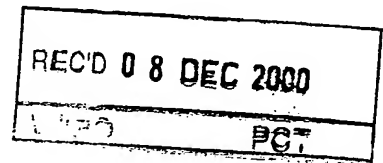
Application Number:

特願2000-288806

出 願 人

Applicant (s):

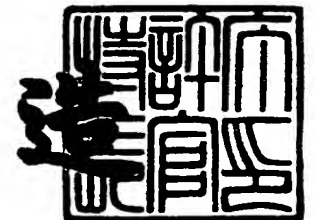
松下電器産業株式会社

PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3097148

【書類名】 特許願

【整理番号】 173572

【提出日】 平成12年 9月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

    【氏名】 前西 康宏

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

    【氏名】 井上 高宏

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

    【氏名】 吉田 幾生

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100062144

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

    【識別番号】 100086405

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100091524

【弁理士】

【氏名又は名称】 和田 充夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 部品実装方法及び部品実装装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 部品を保持する部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）が複数個搭載された移載ヘッド（28, 29）を移動させ、複数の部品が配列された部品供給部（30）から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板（12）の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装方法において、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうちの一方向の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行う部品実装方法。

【請求項 2】 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である請求項 1 に記載の部品実装方法。

【請求項 3】 上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である請求項 1 に記載の部品実装方法。

【請求項 4】 上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報を得るとともに、上記得られた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基き、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めたのち、

上記求められた上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔になるように上記部品保持装置を移動させて上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整するようにした請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の部品実装方法。

【請求項 5】 上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整は上記移載ヘッドの移動中に行うようにした請求項 1～4 のいずれか 1 つに記載の部品実装方法。

【請求項 6】 上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、予め記憶装置に記憶された上記複数の部品の配列位置情報を読み出すことにより行うようにした請求項 4 に記載の部品実装方法。

【請求項 7】 上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、上記移載ヘッドの部品配列位置情報認識装置（905）により認識された上記複数の部品の配列位置情報を得るようにした請求項 4 に記載の部品実装方法。

【請求項 8】 部品を保持する部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）が複数個搭載された移載ヘッド（28, 29）を移動させ、複数の部品が配列された部品供給部（30）から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板（12）の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装装置において、

上記移載ヘッドに備えられ、かつ、上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整すべく上記部品保持装置を移動させる部品保持装置移動機構（900, 901）と、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうちの一方の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように、上記部品保持装置移動機構（900, 901）を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する制御部（52）と、

を備える部品実装装置。

【請求項 9】 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である請求項 8 に記載の部品実装装置。

【請求項 1 0】 上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である請求項 8 に記載の部品実装装置。

【請求項 1 1】 上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基づき、上記複数の部品の配列間隔を求める演算部（1 0 0 2）をさらに備え、

上記制御部（5 2）は、上記演算部（1 0 0 2）で求められた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように、上記部品保持装置移動機構（9 0 0，9 0 1）を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する請求項 8 ～1 0 のいずれか 1 つに記載の部品実装装置。

【請求項 1 2】 上記制御部は、上記移載ヘッドの移動中に上記部品保持装置移動機構（9 0 0，9 0 1）を駆動して上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整を行うようにした請求項 8 ～1 1 のいずれか 1 つに記載の部品実装装置。

【請求項 1 3】 上記配列位置情報を予め記憶する記憶装置（1 0 0 1）をさらに備えて、

上記演算部は、上記記憶装置から読み出された上記複数の部品の配列位置情報に基づき上記複数の部品の配列間隔を求めるようにした請求項 1 1 に記載の部品実装装置。

【請求項 1 4】 上記移載ヘッドに配置されかつ上記部品配列位置情報を認識する部品配列位置情報認識装置（9 0 5）をさらに備えて、

上記演算部（1 0 0 2）は、上記部品配列位置情報認識装置により認識された上記基板上の上記部品装着位置の部品配列位置情報に基づき、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めるようにした請求項 1 1 に記載の部品実装装置。

【請求項 1 5】 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一



方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させる代わりに、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させたのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品供給部での上記複数の部品保持動作を行うようにした請求項 2 に記載の部品実装方法。

【請求項 1 6】 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、

上記部品保持装置移動機構に代えて、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させる部品供給部移動機構（1 2 0）を更に備えて、

上記制御部（5 2）は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドの上記隣接する部品保持装置間の間隔に上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記部品供給部移動機構（1 2 0）を駆動して上記部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行うように制御する請求項 9 に記載の部品実装装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多数の部品を回路基板に装着して回路基板を製造する部品実装方法及び部品実装装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、電子部品の実装装置はロータリー式の高速実装機から、面積生産性や部品対応力の観点から、様々な生産形態に柔軟に対応できるロボットタイプへの実

装機へとそのニーズが変貌してきている。そのような中で、さらに生産性を向上させるために、1つのロボットに搭載される装着ヘッドの数が1つから複数に進化し、各装着ヘッドに使用する吸着ノズルが着脱交換可能なものが主流になってきた。

#### 【0003】

この種の電子部品実装装置においては、一枚の回路基板に同一パターンの回路を複数個設け、この回路基板に複数の電子部品を実装した後、各回路パターン毎に基板を切断して同一回路パターンの複数枚の小基板を作製する、所謂多面取り基板を用いることがある。なお、本明細書では、このような多面取り基板は、複数個の小基板からなる多面取り基板を指す。

#### 【0004】

このような複数個の小基板からなる多面取り基板に対し、電子部品を装着する従来技術としては、例えば次のような方式がある。

#### 【0005】

(1) 特定の部品に対する装着（以下、装着ステップという）を全ての小基板に適用し、その装着ステップが完了した後、次の装着ステップに移るステップリピート方式。

#### 【0006】

(2) 1個の小基板につき全装着ステップを遂行し、全装着ステップ完了後、次の小基板の装着に移るパターンリピート方式。

#### 【0007】

これらのステップリピート及びパターンリピートのいずれも、1つの小基板のみの実装プログラムとしてNCプログラムのみを作成すれば、他の小基板との相対距離を設定することにより、回路基板上のすべての実装部品に展開して実装できるものとして、従来から多く使われてきたものである。

#### 【0008】

以下に、上記多面取り基板の部品実装方法を説明する。

#### 【0009】

図7に、従来のステップリピート方式による実装手順を示した。また、図17

は、この装着手順を4つの装着ヘッドを連結して（装着ヘッドNo. 1～4）を有する電子部品実装装置により装着するステップをシーケンシャルに示している。

#### 【0010】

図17において、「ステップNo.」は、装着するステップにシーケンシャルに付けた番号で、4つ連結された装着ヘッドが部品を吸着してから装着する1サイクルの動作において、装着ヘッドの個数の分のステップが存在するものとしている。「小基板」は、回路基板上のどの小基板に対して装着するかを、その番号で示す。「部品」は、各ステップで装着する部品を示す。「装着ヘッドNo.」は、各ステップで使用する装着ヘッドを示す。「吸着ノズル」は、各ステップで、どの種類の吸着ノズルを使用するかを示す。部品の形状、大きさにより使用する吸着ノズルの種類が決まり、S（小）サイズ、M（中）サイズ、L（大）サイズの吸着ノズルが存在する。ここでは、一例として、小型部品はSサイズの吸着ノズルで吸着し、中型部品はMサイズの吸着ノズルで吸着し、大型部品はLサイズの吸着ノズルで吸着するとする。1サイクルの動作において、部品を吸着しない装着ヘッドがあれば、そのステップでは実際には部品を吸着し装着しないので、部品や吸着ノズルの項目は図17において「-」で示す。

#### 【0011】

図17に示すように、この装着手順では、第1パターンのチップ部品C1、第2パターンのC5、第3パターンのC9…、の順で同一種類の部品を各パターン毎に装着し、一つの装着ステップを完了すると、次の同一種類のチップ部品C2、C6、C10の装着ステップに移る。この装着ステップを全部品に対して行う。なお、第3パターンのチップ部品C12の装着後は、吸着ノズルを小型部品用のSサイズから中型部品用のMサイズに交換し、SOP1～SOP3（但し、「SOP」はSmall Outline Packageの略。）の装着後は、中型部品用のMサイズから大型部品用のLサイズに交換する。

#### 【0012】

次に、従来のパターンリピートの実装方法を説明する。

#### 【0013】

図18に、従来のパターンリピート方式による実装手順を示した。また、図19は、この装着手順を4本の装着ヘッド（ヘッドNo. 1～4）を有する電子部品実装装置により、電子部品を装着するステップをシーケンシャルに示している。

#### 【0014】

図19に示すように、この装着手順では、第1パターンのチップ部品C1～C4、SOP1、QFP1（但し、「QFP」はQuad Flat Packageの略。）の順で第1パターンに対する全装着ステップを完了した後、第2パターンの装着に移る。そして第2パターンの装着完了後、第3パターンの装着に移る。なお、吸着ノズルの交換は、各パターンの一つの部品種の装着完了後にそれぞれ行われ、図19の場合は、各パターン毎に3回、合計8回（最後の一回は不要）行われることになる。

#### 【0015】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ステップリピート方式の場合、4本の吸着ノズルのうち、常に1本しか使用しておらず、1部品毎に部品吸着→部品装着を繰り返し行うことになり実装時間が長くなり、複数の吸着ノズルを有する多連式ヘッド構成とした利点が活かされず、非効率的な実装方法となっている。

#### 【0016】

一方、パターンリピート方式の場合、吸着ノズルの交換が頻繁に行われることになり、時間を要するノズル交換作業が多数回行なわれる度に、実装時間が長くなり、非効率的な実装方法となっている。

#### 【0017】

そして、このような実装方法を、最近多くなってきた例えば50枚～200枚取り等の大規模な多面取り基板に対して適用すると、実装装置はひどく冗長に動作するようになる。このような非効率的な実装方式では、タクトアップは困難であるため、より効率の高い実装方式が切望されている。

#### 【0018】

また、吸着ノズルに電子部品を吸着する際は、例えば図20（A）～（D）に

示すパーツフィーダの連続した位置に吸着しようとする電子部品がある場合でも、パーツフィーダの配列間隔  $P$  が、移載ヘッドの吸着ノズルの配列間隔  $L$  と異なるため、移載ヘッドを順次移動させて部品吸着を行う必要がある。また、パーツフィーダの配列間隔  $P$  が吸着ノズルの配列間隔  $L$  に等しい場合であっても、電子部品が配列線上からずれていると同時に吸着できなくなる。さらに、電子部品の厚みに差があるときも同時に吸着できなくなる。

#### 【0019】

このため、吸着ノズルへの部品装着動作を一回の吸着ノズルの同時上下動作により行うことができず、移載ヘッドを各部品供給位置に移動させて吸着する動作を、図20(A)～(D)に示すように各吸着ノズル毎に繰り返し行う必要があった。このため、電子部品を吸着ノズルに保持させるまでの時間が長くなり、実装時間の短縮化の妨げとなっていた。

#### 【0020】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、多面取り基板に対する部品実装時に、移載ヘッドの吸着ノズルの間隔を調整することで、実装時間の短縮化を図ることができる部品実装方法及び部品実装装置を提供することを目的とする。

#### 【0021】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

#### 【0022】

本発明の第1態様によれば、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装方法において、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうち一方の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品

保持装置間の間隔を調整したのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行う部品実装方法を提供する。

【 0 0 2 3 】

本発明の第 2 態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である第 1 の態様に記載の部品実装方法を提供する。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 3 態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である第 1 の態様に記載の部品実装方法を提供する。

【 0 0 2 5 】

本発明の第 4 態様によれば、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報を得るとともに、上記得られた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基づき、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めたのち、

上記求められた上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔になるように上記部品保持装置を移動させて上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整するようにした第 1 ～ 3 のいずれか 1 つの態様に記載の部品実装方法を提供する。

【 0 0 2 6 】

本発明の第 5 態様によれば、上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整は上記移載ヘッドの移動中に行うようにした第 1 ～ 4 のいずれか 1 つの態様に記載の部品実装方法を提供する。

【 0 0 2 7 】

本発明の第 6 態様によれば、上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、予め記憶装置に記憶された上記複数の部品の配列位置情報を読み出すことにより行うようにした第 4 の態様に記載の部品実装方法を提供する。

## 【 0 0 2 8 】

本発明の第 7 態様によれば、上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、上記移載ヘッドの部品配列位置情報認識装置により認識された上記複数の部品の配列位置情報を得るようにした第 4 の態様に記載の部品実装方法を提供する。

## 【 0 0 2 9 】

本発明の第 8 態様によれば、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装装置において、

上記移載ヘッドに備えられ、かつ、上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整すべく上記部品保持装置を移動させる部品保持装置移動機構と、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうち一方の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように、上記部品保持装置移動機構を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する制御部と、

を備える部品実装装置を提供する。

## 【 0 0 3 0 】

本発明の第 9 態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である第 8 の態様に記載の部品実装装置を提供する。

## 【 0 0 3 1 】

本発明の第 1 0 態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である第 8 の態様に記載の部品実装装置を提供する。

## 【 0 0 3 2 】

本発明の第 1 1 態様によれば、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基き、上記複数の部品の配列間隔を求める演算部をさらに備え、

上記制御部は、上記演算部で求められた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように、上記部品保持装置移動機構を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する第 8 ～ 1 0 のいずれか 1 つの態様に記載の部品実装装置を提供する。

## 【 0 0 3 3 】

本発明の第 1 2 態様によれば、上記制御部は、上記移載ヘッドの移動中に上記部品保持装置移動機構を駆動して上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整を行うようにした第 8 ～ 1 1 のいずれか 1 つの態様に記載の部品実装装置を提供する。

## 【 0 0 3 4 】

本発明の第 1 3 態様によれば、上記配列位置情報を予め記憶する記憶装置をさらに備えて、

上記演算部は、上記記憶装置から読み出された上記複数の部品の配列位置情報に基き上記複数の部品の配列間隔を求めるようにした第 1 1 の態様に記載の部品実装装置を提供する。

## 【 0 0 3 5 】

本発明の第 1 4 態様によれば、上記移載ヘッドに配置されかつ上記部品配列位置情報を認識する部品配列位置情報認識装置をさらに備えて、

上記演算部は、上記部品配列位置情報認識装置により認識された上記基板上の上記部品装着位置の部品配列位置情報に基き、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めるようにした第 1 1 の態様に記載の部品実装装置を提供する。

## 【 0 0 3 6 】



本発明の第 1 5 態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させる代わりに、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させたのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品供給部での上記複数の部品保持動作を行うようにした第 2 の態様に記載の部品実装方法を提供する。すなわち、上記第 1 5 態様は、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装方法において、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記部品保持動作を行う部品実装方法を提供する。

#### 【 0 0 3 7 】

本発明の第 1 6 態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、

上記部品保持装置移動機構に代えて、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させる部品供給部移動機構を更に備えて、

上記制御部は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドの上記隣接する部品保持装置間の間隔に

上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記部品供給部移動機構を駆動して上記部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行うように制御する第 9 の態様に記載の部品実装装置を提供する。すなわち、上記第 1 6 態様は、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装装置において、

上記複数の部品供給部の配列間隔を調整すべく上記部品供給部を移動させる部品供給部移動機構と、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドの上記隣接する部品保持装置間の間隔に上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記部品供給部移動機構を駆動して上記部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行うように制御する制御部と、

を備える部品実装装置を提供する。

【 0 0 3 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 3 9 】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態としての部品実装装置の一例としての電子部品実装装置の斜視図、図 2 は図 1 の電子部品実装装置の移載ヘッドの拡大斜視図、図 3 は上記電子部品実装装置の概略的な平面図である。

【 0 0 4 0 】

まず、第 1 実施形態の電子部品実装装置 1 0 0 の構成を説明する。

【 0 0 4 1 】

図 1 に示すように、電子部品実装装置 1 0 0 の基台 1 0 上面中央のローダ部 1 6、基板保持部 1 8、アンローダ部 2 0 には、それぞれ、回路基板 1 2 の一対のガイドレール 1 4 が設けられ、この各一対のガイドレール 1 4 のそれぞれに備えられた搬送ベルトの同期駆動によって、回路基板 1 2 は一端側のローダ部 1 6 の一対のガイドレール 1 4 から部品例えば電子部品の基板保持部 1 8 の一対のガイドレール 1 4 に、また、基板保持部 1 8 の一対のガイドレール 1 4 から他端側のアンローダ部 2 0 の一対のガイドレール 1 4 に搬送される。基板保持部 1 8 では、搬送されてきた回路基板 1 2 を位置決め保持して部品装着に備える。

## 【 0 0 4 2 】

回路基板 1 2 の上方の基台 1 0 の上面の両側部には Y 軸ロボット 2 2, 2 4 がそれぞれ設けられ、これら 2 つの Y 軸ロボット 2 2, 2 4 の間には X 軸ロボット 2 6 が懸架されて、Y 軸ロボット 2 2, 2 4 の駆動により X 軸ロボット 2 6 が Y 軸方向に進退可能となっている。また、X 軸ロボット 2 6 には移載ヘッド 2 8 が取り付けられて、移載ヘッド 2 8 が X 軸方向に進退可能となっており、これにより、移載ヘッド 2 8 を X-Y 平面内で移動可能にしている。各ロボットは、例えば、モータによりボールネジを正逆回転させ、上記ボールネジに螺合したナット部材がそれぞれの軸方向に進退可能とし、上記ナット部材に進退させるべき部材を固定させることにより構成している。

## 【 0 0 4 3 】

上記 X 軸ロボット 2 6、Y 軸ロボット 2 2, 2 4 からなる X Y ロボット（移載ヘッド移動装置の一例）上に搭載され、X-Y 平面（例えば、水平面又は基台 1 0 の上面に大略平行な面）上を自在移動する移載ヘッド 2 8 は、例えば抵抗チップやチップコンデンサ等の電子部品が供給される部品供給部の一例としての複数のパーツフィーダ 3 0、又は S O P や Q F P 等の I C やコネクタ等の比較的大型の電子部品が供給される部品供給部の別の例としてのパートレイ 3 2 から所望の電子部品を、吸着ノズル 3 4 により吸着して、回路基板 1 2 の部品装着位置に装着できるように構成されている。このような電子部品の実装動作は、記憶部 1 0 0 1 に記憶され予め設定された実装プログラムに基づいて、図 2 1 の制御部 5 2 により制御される。

## 【0044】

これらパーツフィーダ30及びパートトレイ32が部品供給部の例に相当し、部品供給部の部品の配列間隔とは、パーツフィーダ30では隣接するパーツフィーダ30の部品供給口間の間隔を意味し、パートトレイ32ではパートトレイ32内の各部品を収納する収納凹部間の間隔を意味する。

## 【0045】

パーツフィーダ30は、一对のガイドレール14の搬送方向における両側（図1の右上側と左下側）に多数個並設されており、各パーツフィーダ30には、例えば多数の抵抗チップやチップコンデンサ等の電子部品が収容されたテープ状の部品ロールがそれぞれ取り付けられている。

## 【0046】

また、パートトレイ32は、一对のガイドレール14の基板搬送方向と直交する方向が長尺となるトレイ32aが計2個載置可能で、各トレイ32aは部品の供給個数に応じて一对のガイドレール14側にスライドして、Y方向の部品取り出し位置を一定位置に保つ構成となっている。このトレイ32a上には、多数のQFP等の電子部品が載置される。

## 【0047】

一对のガイドレール14に位置決めされた回路基板12の側部には、吸着ノズル34に吸着された電子部品の二次元的な位置ずれ（吸着姿勢）を検出して、この位置ずれをキャンセルするように移載ヘッド28側で補正させるための認識装置36が設けられている。

## 【0048】

移載ヘッド28は、図2に示すように、部品保持装置の一例としての複数個（第1実施形態では4個）の装着ヘッド（第1装着ヘッド38a、第2装着ヘッド38b、第3装着ヘッド38c、第4装着ヘッド38d）を横並びに連結した多連式ヘッドとして構成している。4個の装着ヘッド38a、38b、38c、38dは同一構造であって、各装着ヘッドは、吸着ノズル34と、吸着ノズル34に上下動作を行わせるためのアクチュエータ40と、プーリ46とを備える。第1装着ヘッド38aのプーリ46及び第3装着ヘッド38cのプーリ46にはタ

イミングベルト 4 4 により  $\theta$  回転用モータ 4 2 a の正逆回転駆動力が伝達されて、両方の吸着ノズル 3 4 に同時的に  $\theta$  回転（吸着ノズル 3 4 の軸芯回りの回転）を行わせるようにしている。また、第 2 装着ヘッド 3 8 b のプーリ 4 6 及び第 4 装着ヘッド 3 8 d のプーリ 4 6 にはタイミングベルト 4 4 により  $\theta$  回転用モータ 4 2 b の正逆回転駆動力が伝達されて、両方の吸着ノズル 3 4 に同時的に  $\theta$  回転を行わせるようにしている。各アクチュエータ 4 0 は、例えばエアシリンダより構成し、エアシリンダのオン・オフにより吸着ノズル 3 4 を上下動させて、選択的に部品保持又は部品装着動作を行えるようにする。なお、図 2 に示す通り、 $\theta$  回転用モータ 4 2 a の動力がタイミングベルト 4 4 で伝達され、装着ヘッド 3 8 a, 3 8 c の吸着ノズル 3 4 をそれぞれ  $\theta$  回転させ、 $\theta$  回転用モータ 4 2 b の動力がタイミングベルト 4 4 で伝達され、装着ヘッド 3 8 b, 3 8 d の吸着ノズル  $\theta$  回転させるように構成しているが、このような構成は一例であって、各装着ヘッド 3 8 a, 3 8 b, 3 8 c, 3 8 d、それぞれに個別に  $\theta$  回転させる  $\theta$  回転用駆動モータが備えられた構成であっても構わない。しかし、移載ヘッド 2 8 の重量を小さくするためには、 $\theta$  回転させる  $\theta$  回転用駆動モータの数が少ない方が好適である。

#### 【 0 0 4 9 】

各装着ヘッドの吸着ノズル 3 4 は交換可能であり、交換する予備の吸着ノズルは電子部品実装装置 1 0 0 の基台 1 0 上のノズルストッカ 4 8 に予め収容されている。吸着ノズル 3 4 には、例えば、1. 0 × 0. 5 mm 程度の微小チップ部品を吸着する S サイズノズル、1 8 mm 角の Q F P を吸着する M サイズノズル等があり、装着する電子部品の種類に応じて使用される。

#### 【 0 0 5 0 】

上記構成の電子部品実装装置の動作を以下に説明する。

#### 【 0 0 5 1 】

図 3 に示すように、一対のガイドレール 1 4 のローダ部 1 6 から搬入された回路基板 1 2 が基板保持部 1 8 に搬送されると、移載ヘッド 2 8 は X Y ロボットにより横方向言いかえれば X Y 平面内で移動してパーツフィーダ 3 0 又はパートトレイ 3 2 から所望の電子部品を吸着し、認識装置 3 6 の姿勢認識カメラ上に移動

して電子部品の吸着姿勢を認識し、認識結果に基づき $\theta$ 回転用モータを駆動して吸着ノズル34を $\theta$ 回転させて吸着姿勢の補正動作を行う。その後、回路基板12の部品装着位置に電子部品を装着する。

#### 【0052】

各装着ヘッド38a, 38b, 38c, 38dは、パーツフィーダ30又はパートトレイ32から吸着ノズル34により電子部品を吸着するとき、及び、回路基板12の部品装着位置に電子部品を装着するとき、吸着ノズル34をアクチュエータ40の作動によりXY平面上から上下方向（Z方向）に下降させる。また、電子部品の種類に応じて、吸着ノズル34を適宜交換して装着動作が行われる。

#### 【0053】

上記の電子部品の吸着、回路基板12への装着動作の繰り返しにより、回路基板12に対する電子部品の実装を完了させる。実装が完了した回路基板12は基板保持部18からアンローダ部20へ搬出される一方、新たな回路基板がローダ部16から基板保持部18に搬入され、上記動作が繰り返される。

#### 【0054】

ここで、各電子部品の実装は、電子部品の種類（大きさ、重さ）に応じて、高速、中速、低速等のように、実装タクトが速度別に分けられている。この理由は、電子部品の慣性によるもので、吸着ノズル34の吸引力、電子部品の回路基板との密着力により決定される。また、複数の装着ヘッドで同時に部品吸着を行ったり、1つの装着ヘッドずつ部品吸着を行ったり、複数の装着ヘッドで同時に部品装着を行ったり、1つの装着ヘッドずつ部品装着を行ったりする。

#### 【0055】

次に、本発明の第1実施形態に係る電子部品実装装置での多面取り基板に対する電子部品実装方法の実施例を図4～図10に基づいて説明する。

#### 【0056】

##### （実施例1）

まず、実施例1として、タスクリピート方式による実装動作を説明する。タスクリピート方式とは、複数の装着ヘッドで部品を一括同時に又は個別に吸着し、

認識後、装着ヘッドに保持された全ての部品を回路基板 1 2 に一括同時に又は個別に装着するというタスクをパターン数分だけ繰り返す方式である。

## 【 0 0 5 7 】

図 4 は、同一パターンである 3 枚の小基板からなる多面取り基板の一例を説明のために示したもので、この多面取り基板の各小基板のパターン（第 1、第 2、第 3 パターン）には、チップ部品 C 1 ～ C 1 2、S O P 1 ～ S O P 3、及び Q F P 1 ～ Q F P 3 がそれぞれ装着されるものとする。

## 【 0 0 5 8 】

各電子部品の実装は、本方式によれば図 4 中の矢印で示すように、チップ部品 → S O P → Q F P の順序で行う。即ち、図 5 に装着ステップをシーケンシャルに示すように、まず、第 1 装着ヘッド 3 8 a にチップ部品 C 1、第 2 装着ヘッド 3 8 b にチップ部品 C 2、第 3 装着ヘッド 3 8 c にチップ部品 C 3、第 4 装着ヘッド 3 8 d にチップ部品 C 4 を S サイズの吸着ノズルによりそれぞれ吸着し、移載ヘッド 2 8 を第 1 パターンの小基板上の各チップ部品の部品装着位置に移動させ、チップ部品 C 1 ～ C 4 をこの順序で基板上に装着する。その後、各装着ヘッド 3 8 a ～ 3 8 d にチップ部品 C 5 ～ C 8 を吸着し、第 2 パターンの小基板上の部品装着位置に移動させて装着し、さらに同様にチップ部品 C 9 ～ C 1 2 を各装着ヘッド 3 8 a ～ 3 8 d に吸着して第 3 パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。

## 【 0 0 5 9 】

次に、例えば第 1 装着ヘッド 3 8 a の吸着ノズルを S サイズから M サイズに交換して（他の装着ヘッドでもよい）、第 1 装着ヘッド 3 8 a に S O P 1 を吸着し、第 1 パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。次いで、同様にして第 1 装着ヘッドにより S O P 2、S O P 3 を順次吸着して各小基板上の部品装着位置に装着する。

## 【 0 0 6 0 】

そして、第 1 装着ヘッド 3 8 a の吸着ノズル 3 4 を M サイズから L サイズに交換して、Q F P 1 ～ 3 を各小基板上の部品装着位置に装着する。

## 【 0 0 6 1 】

ここで、上記タスクリピート方式では、3個の小基板に対して電子部品の装着を行う際に、C12からSOP1へ、またSOP3からQFP1へ移行するときだけに吸着ノズルを交換している。このため、吸着ノズルの交換回数が最小限で済み、高効率で電子部品を基板上に装着することができ、以て、電子部品の実装時間の短縮化を図ることができる。

## 【0062】

このタスクリピート方式により、例えば図6に示す縦4×横4枚の合計16枚の小基板を有する多面取り基板に対して電子部品を装着する実装時間を試算すると、次のようになる。

## 【0063】

チップ部品4種類を連続装着：	3秒×16パターン＝48秒
ノズル交換（S→M）：	2秒
SOP装着：1. 5秒×16パターン	＝24秒
ノズル交換（M→L）：	2秒
QFP装着：1. 5秒×16パターン	＝24秒
	合計 100秒

## （実施例2）

次に、実施例2として、改善版ステップリピート方式による実装動作を説明する。

## 【0064】

この改善版ステップリピート方式による各電子部品の実装順序は、図7に示すように従来のステップリピート方式と同様であり、図7の中に矢印で示すように、チップ部品→SOP→QFPの順序で行う。即ち、図8に装着ステップをシーケンシャルに示すように、まず、第1装着ヘッド38aにチップ部品C1、第2装着ヘッド38bにチップ部品C5、第3装着ヘッド38cにチップ部品C9をSサイズの吸着ノズルによりそれぞれ一括同時に又は個別に吸着し、移載ヘッド28を移動して、チップ部品C1、C5、C9をこの順序で各小基板上に装着する。その後、同様に各装着ヘッド38a、38b、38cにチップ部品C2、C6、C10を吸着して、各小基板上に装着し、さらにチップ部品C3、C7、C



1 1 を吸着及び装着し、チップ部品 C 4、C 8、C 1 2 を吸着及び装着する。

【 0 0 6 5 】

次に、第 1 装着ヘッド 3 8 a の吸着ノズル 3 4 を S サイズから M サイズに交換して、第 1 装着ヘッド 3 8 a の吸着ノズル 3 4 に S O P 1 を吸着し、第 1 パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。次いで、同様にして第 1 装着ヘッド 3 8 a により S O P 2 を吸着して第 2 パターンの小基板上に装着し、さらに、S O P 3 を吸着して第 3 パターンの小基板上に装着する。

【 0 0 6 6 】

次いで、第 1 装着ヘッド 3 8 a の吸着ノズル 3 4 を M サイズから L サイズに交換して、Q F P 1 ～ 3 を同様にして各小基板上に順次装着する。

【 0 0 6 7 】

ここで、上記改善版ステップリピート方式では、3 枚の小基板に対して電子部品の装着を行う際に、各部品に対してそれぞれ一回毎に吸着するステップリピート方式よりも部品の吸着回数を大幅に削減することができるため、高効率で電子部品を基板上に装着でき、実装時間を短縮化できる。

【 0 0 6 8 】

この改善版ステップリピート方式により、上記同様に図 6 に示す縦 4 × 横 4 枚の合計 1 6 枚の小基板を有する多面取り基板に対して電子部品を装着する実装時間を試算すると、次のようになる。

【 0 0 6 9 】

部品 1 種を 4 パターン連続装着：

$$(3 \text{ 秒} \times 4 \text{ パターン}) \times 4 \text{ 種類部品} = 48 \text{ 秒}$$

ノズル交換 (S → M) : 2 秒

S O P 装着 : 1. 5 秒 × 1 6 パターン = 2 4 秒

ノズル交換 (M → L) : 2 秒

Q F P 装着 : 1. 5 秒 × 1 6 パターン = 2 4 秒

合計 1 0 0 秒

(実施例 3)

次に、返り打ち方式による実装動作を説明する。返り打ち方式とは、パターン

リピートの改善版で、各パターンの吸着ノズルの使用順を、1つ前のパターンの吸着ノズルの使用順の逆の順序にする方式である。

#### 【0070】

この返り打ち方式による各実装部品の実装順序を図9を参照して説明する。各電子部品の実装順序としては、図9の中に矢印で示すように、第1パターンの小基板に対する電子部品の装着を行い、その装着ステップが終了した時点に使用していた吸引ノズルのまま、第2パターンに対する装着ステップを開始する。

#### 【0071】

即ち、図10に装着ステップをシーケンシャルに示すように、まず、第1装着ヘッド38aにチップ部品C1、第2装着ヘッド38bにチップ部品C2、第3装着ヘッド38cにチップ部品C3、第4装着ヘッド38cにチップ部品C4をSサイズの吸着ノズルによりそれぞれ吸着し、移載ヘッド28を第1パターンの小基板上の部品装着位置に移動して、チップ部品C1～C4をこの順序で基板上に装着する。その後、第1装着ヘッド38aの吸着ノズル34をSサイズからMサイズに交換して、第1装着ヘッド38aにSOP1を吸着し、第1パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。次いで、同様に第1装着ヘッド38aの吸着ノズル34をMサイズからLサイズに交換してQFP1を第1パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。

#### 【0072】

次に、第2パターンの小基板に対する電子部品の装着を行うが、このとき、第1パターンの小基板に対して最後に装着したQFP1用の吸着ノズル（Lサイズ）を交換することなく、そのまま用いて、第2パターンの小基板にQFP2を先に装着する。QFP2の装着を終了すると、吸着ノズルをLサイズからMサイズに交換してSOP2の装着を行い、さらに、吸着ノズルをMサイズからSサイズに交換してチップ部品C5～C8を装着する。

#### 【0073】

次いで、第3パターンの小基板に対しては、上記同様にSサイズの吸着ノズルを交換することなく、そのまま用いて、第3パターンの小基板にチップ部品9～12を先に装着する。そして、SOP3、QFP3の装着を行う。

## 【 0 0 7 4 】

このように装着することで、1枚の小基板に対する装着ステップが終了したときに吸着ノズルを交換することがなくなり、吸着ノズルの交換回数を大きく削減することができる。以て、効率良く電子部品を基板上に装着することができ、実装時間を短縮できる。

## 【 0 0 7 5 】

この返り打ち方式により、上記同様に図6に示す縦4×横4枚の合計16枚の小基板を有する多面取り基板に対して電子部品を装着する実装時間を試算すると、次のようになる。

## 【 0 0 7 6 】

チップ部品4種類を連続装着：	3秒
ノズル交換（S→M）	2秒
SOP装着	1.5秒
ノズル交換（M→L）	2秒
QFP装着	1.5秒
小計	10秒
10秒×16パターン	=160秒
合計	160秒

## （比較例1）

比較のために、ステップリピート方式とパターンリピート方式による実装時間を以下に記す。

## 【 0 0 7 7 】

まず、ステップリピート方式による実装時間は次のようになる。

## 【 0 0 7 8 】

部品1種当たり：	1.5秒×16パターン×6種類部品	=148秒
ノズル交換（S→M）：		2秒
ノズル交換（M→L）：		2秒
合計	152秒	

## （比較例2）

また、パターンリピート方式による実装時間は次のようになる。

## 【0079】

チップ部品4種類を連続装着：	3秒
ノズル交換（S→M）：	2秒
SOP装着：	1.5秒
ノズル交換（M→L）：	2秒
QFP装着：	1.5秒
ノズル交換（L→S）：	2秒

小計 12秒

（12秒×16パターン）－（最後のノズル交換：2秒）＝190秒

合計 190秒

以上説明した各実装方式による実装時間を表1に纏めて示した。表1に示すように、タスクリピート方式、改善版ステップリピート方式、返り打ち方式は、ステップリピート方式と比較して部品吸着回数を大幅に低減でき、パターンリピート方式と比較してノズル交換回数を大幅に低減できる。そして、特にタスクリピート方式や改善版ステップリピート方式においては、実装時間を格段に短縮でき、設備のスループットの向上が図れる。

## 【0080】

なお、表1に示す実装時間は上記条件に対して試算した一例であり、他の異なる条件下で電子部品を実装する場合に、各実施例の実装時間は比較例の実装時間と比較してより顕著に実装時間短縮効果が得られることがある。

## 【0081】

【表 1】

	実装方式	部品吸着回数	ノズル交換回数	実装時間
実施例 1	タスクリピート	4 8	2	1 0 0 秒
実施例 2	改善版 ステップリピート	4 8	2	1 0 0 秒
実施例 3	返り打ち	4 8	3 2	1 6 0 秒
比較例 1	ステップリピート	9 6	2	1 5 2 秒
比較例 2	パターンリピート	4 8	4 7	1 9 0 秒

## 【0 0 8 2】

次に、本発明の第 2 実施形態に係る電子部品実装装置を説明する。

## 【0 0 8 3】

図 1 1 (A) は、第 2 実施形態の移載ヘッド 2 9 の構成を示す概略構成図である、第 2 実施形態の移載ヘッド 2 9 は、部品保持装置の一例としての 4 個の装着ヘッド 3 9、すなわち、3 9 a、3 9 b、3 9 c、3 9 d がボールネジ機構すなわちボールネジ 5 0 とモータ 5 4 とクラッチ 5 6 a、5 6 b、5 6 c、5 6 d とを備える装着ヘッド移動機構 9 0 0 (部品保持装置移動機構の一例) によりそれぞれ一方向沿いに進退可能に構成されている。他の構成は前述の第 1 実施形態と同様である。

## 【0 0 8 4】

この装着ヘッド 3 9 は、制御部 5 2 からの指令によりモータ 5 4 及び各装着ヘッド毎に設けられたクラッチ 5 6 a、5 6 b、5 6 c、5 6 d をオンオフ制御することで所望の位置に移動させることができ、各装着ヘッドの間隔 L 1、L 2、L 3 をそれぞれ独立して制御して、所望の間隔に設定することができる。図 1 1 (B) にクラッチ 5 6 a ～ 5 6 d の詳細を示す。クラッチ 5 6 a ～ 5 6 d はいずれも同一構造であるため、クラッチ 5 6 として図示している。クラッチ 5 6 はボールネジ 5 0 を両側からはさむように 2 分された構造になっており、互いに平行な 4 本のガイド 1 0 4 に沿って、ボールネジ 5 0 を両側から挟み付けてクラッチ 5 6 がボールネジ 5 0 に噛み合う係合位置と、クラッチ 5 6 がそれぞれボールネ

ジ50から離れて係合解除される係合解除位置との間で矢印106の両方向に移動可能である。エア供給源に連結されたエアバルブ101の制御部52の制御によるオンオフ操作により、エアー管102を通してエアがシリンダ103に供給され、シリンダ103の作動により、クラッチ56がボールネジ50にかみ合う係合位置、または、かみ合いを解除する係合解除位置に位置させられる。クラッチ56がボールネジ50にかみ合っているときは、モータ54の正逆回転によるボールネジ50の正逆回転により、クラッチ56はボールネジ50の軸心方向に進退移動する。

#### 【0085】

また、装着ヘッド39a~39dの間隔すなわち配置間隔を変更させる部品保持装置移動機構の他の例である装着ヘッド移動機構901として、図12に示すものでも構わない。図12に示す構成では、ボールネジ50aは回転不可に固定されたものであり、105a, 105b, 105c, 105dはそれ自身がボールネジ50aとかみ合い、ボールネジ50aのまわりを回転する中空モータである。制御部52の制御により、各中空モータ105a~105dがそれぞれ個別に独立して作動することにより、装着ヘッド39a~39dが個別に独立してボールネジ50a沿いに進退移動して、装着ヘッド39a~39dの間隔を調整することができる。

#### 【0086】

このように、各装着ヘッドの間隔を可変とする構成にすることで、次のような効果を奏することができる。

#### 【0087】

まず第1に、図13(A)に示すように、電子部品を供給するパーツフィーダ30の部品配列の配列間隔がM1、M2、M3であった場合に、装着ヘッドの間隔L1、L2、L3をパーツフィーダ30の配列間隔M1、M2、M3に一致させることができる。これにより、吸着ノズル34により電子部品60を吸着する際に、全装着ヘッドの吸着ノズル34に対して同時に一括して電子部品が吸着できるようになる。より詳細に述べれば、図2に示すように、全装着ヘッドのアクチュエータ40を同時的に駆動して全ての吸着ノズル34を同時に一括して下降

させることにより、4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を同時に一括して吸着保持することができる。また、全装着ヘッドのアクチュエータ40を同時的に駆動せずとも1つずつ順番に駆動して全ての吸着ノズル34を連続的に次々に下降させることにより、XY平面内で装着ヘッドを移動させることなく4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を連続的に吸着保持することができる。

## 【0088】

また、図13(B)に示すように、装着しようとする電子部品のパーツフィーダ30が隣接しておらず、部品吸着対象とならないパーツフィーダ30を越えて、間隔M3だけ離れているパーツフィーダ30からも部品吸着する場合であっても、間隔M3に一致するように装着ヘッド39aと装着ヘッド39bとの間隔(図ではL3)を適宜変更することで、離れたパーツフィーダ30からでも同時に電子部品を吸着できる。

## 【0089】

このため、各吸着ノズル34毎に順次部品吸着する構成と比較して、各吸着ノズル34への部品吸着を、各装着ヘッドが同時に一回上下動作することで完了でき、部品吸着時間を大幅に短縮することができる。

## 【0090】

また、第2に、図14に示すように、吸着ノズルに保持された電子部品を回路基板上に装着する際に、装着ヘッドの間隔L1、L2、L3を、装着しようとする電子部品の部品配列間隔N1、N2、N3にそれぞれ合わせることにより、即ち、 $L1 = N1$ 、 $L2 = N2$ 、 $L3 = N3$ とすることにより、回路基板上への電子部品60の装着を、各装着ヘッドが同時に一回上下動作することで完了できる。より詳細に述べれば、図2に示すように、全装着ヘッドのアクチュエータ40を同時的に駆動して全ての吸着ノズル34を同時に一括して下降させることにより、4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を同時に一括して回路基板12に部品装着することができる。また、全装着ヘッドのアクチュエータ40を同時的に駆動せずとも1つずつ順番に駆動して全ての吸着ノズル34を連続的に次々に下降させることにより、XY平面内で装着ヘッドを移動させることなく4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を連続的に回路基板12に部品装着することができ

る。

#### 【0091】

これにより、部品装着時間を大幅に短縮することができる。ここで、図14 (A) は吸着ノズルの間隔及び電子部品の間隔が等しい ( $L_1 = L_2 = L_3 = N_1 = N_2 = N_3$ ) 場合であり、図14 (B) は部品間隔の異なる場合を示している。

#### 【0092】

ここで、図13 (A) に示す状態で電子部品を装着ヘッドに吸着保持して図14 (A) に示すように基板上に装着することで、最も効率良く電子部品の実装が行えるが、例えば図13 (A) の状態で電子部品を吸着して、移載ヘッド29の移動中に図14 (B) に示す装着ヘッド位置に移動させ、部品装着を行うと実装タクト向上につながる。

#### 【0093】

図13 (A) のような部品供給位置における装着ヘッド間の間隔、および図14のような部品装着位置における装着ヘッド間の間隔は、あらかじめ図21の記憶部1001に記憶された図15に示すNCプログラムにて部品供給位置のX, Y座標、装着位置のX, Y座標を指示し、このX, Y座標を制御部52の制御により読み出して図21の演算部1002で演算することにより設定される。NCプログラムは、部品実装装置が部品を実装する各動作をシーケンシャルに指令するためのプログラムである。例えば、ステップNo. 1~4において、記憶部1001から読み出された部品供給位置のX座標が、装着ヘッド39dは $X_1$ 、装着ヘッド39cは $X_2$ 、装着ヘッド39bは $X_3$ 、装着ヘッド39aは $X_4$ であるとき、演算部1002により、各装着ヘッドが指定された部品供給位置に合致するように装着ヘッド間の間隔 $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ が求められる。この場合、演算部1002では、 $L_1 = X_2 - X_1$ ,  $L_2 = X_3 - X_2$ ,  $L_3 = X_4 - X_3$ の演算を行うことにより、装着ヘッド間の間隔 $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ を求める。

#### 【0094】

また、図15のステップNo. 1~4において、記憶部1001から読み出された部品装着位置のX座標が、装着ヘッド39dは $X_{11}$ 、装着ヘッド39cはX



12, 装着ヘッド39bは $X_{13}$ , 装着ヘッド39aは $X_{14}$ であるとき、演算部1002により、各装着ヘッドが指定された部品装着位置に合致するように装着ヘッド間の間隔 $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ が求められる。この場合、演算部1002では、 $L_1 = X_{12} - X_{11}$ ,  $L_2 = X_{13} - X_{12}$ ,  $L_3 = X_{14} - X_{13}$ の演算を行うことにより、装着ヘッド間の間隔 $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ を求める。

## 【0095】

ここで、部品供給位置における装着ヘッド間の間隔の切替えは、部品供給位置において行っても良いが、1つ前の部品装着後の移載ヘッド29の移動中に行う方が、実装タクト向上ができる。なお、上記例では、部品供給位置のX, Y座標、装着位置のX, Y座標に基き、演算部1002で演算して部品吸着及び部品装着動作時の装着ヘッド間の間隔を求めるようにしているが、記憶部1001に予めパーツフィーダ30の間隔又は装着位置の間隔又はそれらの両方を記憶しておき、単にそれらの間隔を読み出すだけで演算処理することなく、装着ヘッドの調整動作が行えるようにしてもよい。要するに、記憶部1001に、予めパーツフィーダ30又は装着位置の配列情報、具体的には、間隔又は位置情報が記憶されておればよい。

## 【0096】

また、部品供給位置における装着ヘッド間の間隔の切替えは、パーツフィーダ30にあるマーク等の部品配列位置情報を、移載ヘッド28又は29に備えたカメラまたはセンサ等の認識装置905（部品配列位置情報認識装置の一例）で認識して、演算部1002で演算処理することによりパーツフィーダ30の間隔を得て、得られたパーツフィーダ30の間隔に合致するように装着ヘッド間の間隔を調整するものでも構わない。

## 【0097】

また、同様に、図13（B）に示す状態で電子部品を吸着保持して、図14（A）, （B）に示す装着ヘッド位置に移動させて部品装着を行うようにしてもよい。

## 【0098】

上記いずれの場合であっても、各装着ヘッドが同時に一回上下動作することで

、全装着ヘッドに対する部品吸着又は部品装着を完了でき、部品実装時間を大幅に短縮することができる。

## 【 0 0 9 9 】

なお、装着ヘッドの間隔を調整するために装着ヘッドを移動させる装着ヘッド移動機構としては、ボールネジ機構の他、移動速度及び精度が保つことのできる装置であれば如何なる装置であってもよい。また、第 1 及び第 2 実施形態の移載ヘッドは、4 連の装着ヘッドを構成しているが、本発明はこれに限定されることなく、任意の数の装着ヘッドを備えた構成であってもよい。

## 【 0 1 0 0 】

第 1 及び第 2 実施形態においては、パーツフィーダ 3 0 の配列間隔、回路基板上の電子部品装着位置の間隔に各装着ヘッドの配列間隔を一致させるように調整する構成を示したが、これに限らず、例えば、各装着ヘッドの配列間隔を基準として、パーツフィーダ 3 0 の配列間隔をパーツフィーダ移動機構（部品供給部移動機構の一例）で調整したり、回路基板上の電子部品装着位置の間隔を設計変更する構成としてもよい。こうすることで、移載ヘッド側の装着ヘッド移動機構が不要となり、移載ヘッドを軽量化できるため、移動速度が向上でき、より高速な実装が可能となる。

## 【 0 1 0 1 】

ここで、パーツフィーダ 3 0 の配列間隔を変更するパーツフィーダ移動機構 1 2 0（部品供給部移動機構の一例）として図 1 6 に具体例を示す。パーツフィーダ移動機構 1 2 0 はパーツフィーダ 3 0 をそれぞれ載置する載置台 1 1 1 a, 1 1 1 b, 1 1 1 c, 1 1 1 d が、回転不可に固定されたボールネジ 1 1 0 に沿って、進退移動可能になっている。載置台 1 1 1 a ~ 1 1 1 d の内部にはボールネジ 1 1 0 のまわりを回転する中空モータ 1 1 5 a ~ 1 1 5 d がそれぞれ備えられており、制御部 5 2 からの制御により、各中空モータ 1 1 5 a ~ 1 1 5 d がそれぞれ個別に独立して作動することにより、載置台 1 1 1 a ~ 1 1 1 d が個別に独立してボールネジ 1 1 0 沿いに進退移動して、隣接する装着ヘッド間の間隔に合致するようにパーツフィーダ 3 0 の配列間隔 M 1, M 2, M 3 を変更することができる。

## 【0102】

また、部品の高さに合致するように、各装着ヘッドの高さを上下調整できるのであれば、各装着ヘッドの下降量を部品高さに応じて最適な位置に調整しつつ部品を吸着または装着することができる。

## 【0103】

## 【発明の効果】

本発明の部品実装方法及び部品実装装置によれば、多面取り基板に部品を装着する際に、（１）同じ吸着ノズルによって保持可能な部品を上記基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用した後に吸着ノズルを交換することにより、吸着ノズルの交換回数を最小限に抑えることができ、（２）同種類の部品を各吸着ノズルにそれぞれ保持させて、各小基板に連続的に装着する装着ステップを全ての小基板に適用した後に次の装着ステップに移ることにより、１部品毎に吸着・装着を繰り返す動作から、多部品を一度に吸着しておいて装着する動作にでき、（３）一つの小基板に対して部品の装着を完了させた後、次の小基板に対する部品の装着を行うときに、装着の完了した小基板に対して最後に用いた吸着ノズルを、そのまま次の小基板に対して用いることにより、吸着ノズルの交換回数を低減することができる。これら（１）～（３）の方式により実装動作を無駄の無いように効率良く行うことができ、部品の実装時間の短縮化を図れ、設備のスループットの向上が図れる。

## 【0104】

また、部品供給部の部品配列間隔又は基板上の部品装着位置の間隔と、移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔とを一致させることにより、部品を部品供給部から取り出す際に各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を部品保持装置に保持できるようになる。また、部品保持装置に保持された部品を回路基板に装着する際に、各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品が回路基板上の所望の位置に装着できるようになる。これにより、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の第１実施形態としての部品実装装置の斜視図である。

【図 2】 上記部品実装装置の移載ヘッドの拡大斜視図である。

【図 3】 上記電子部品実装装置の概略的な平面図である。

【図 4】 同一パターンである 3 枚の小基板からなる多面取り基板の一例でタスクリピート方式による装着順序を示す図である。

【図 5】 タスクリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図である。

【図 6】 縦 4 × 横 4 枚の合計 1 6 枚の小基板を有する多面取り基板を示す図である。

【図 7】 同一パターンである 3 枚の小基板からなる多面取り基板の一例で改善版ステップリピート方式による装着順序を示す図である。

【図 8】 改善版ステップリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図である。

【図 9】 同一パターンである 3 枚の小基板からなる多面取り基板の一例で返り打ち方式による装着順序を示す図である。

【図 1 0】 返り打ち方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図である。

【図 1 1】 (A), (B) はそれぞれ本発明の第 2 実施形態の移載ヘッドの構成を示す概略構成図及び斜視図である。

【図 1 2】 第 2 実施形態の移載ヘッドの装着ヘッド移動機構の他の例を示す概略構成図である。

【図 1 3】 (A), (B) はそれぞれパーツフィーダの配列間隔と装着ヘッドの配列間隔との関係を示す図である。

【図 1 4】 (A), (B) はそれぞれ回路基板上の電子部品の装着位置の間隔と装着ヘッドの配列間隔の関係を示す図である。

【図 1 5】 NC プログラムの一例を示す説明図である。

【図 1 6】 本発明の上記実施形態にかかる電子部品実装装置のパーツフィーダ移動機構を示す概略構成図である。

【図 1 7】 従来のステップリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図である。

【図 18】 同一パターンである 3 枚の小基板からなる多面取り基板の一例で従来のパターンリピート方式による装着順序を示す図である。

【図 19】 従来のパターンリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図である。

【図 20】 (A), (B), (C), (D) はそれぞれ吸着ノズルへの部品装着動作を吸着ノズルの上下動作により行う様子を示す図である。

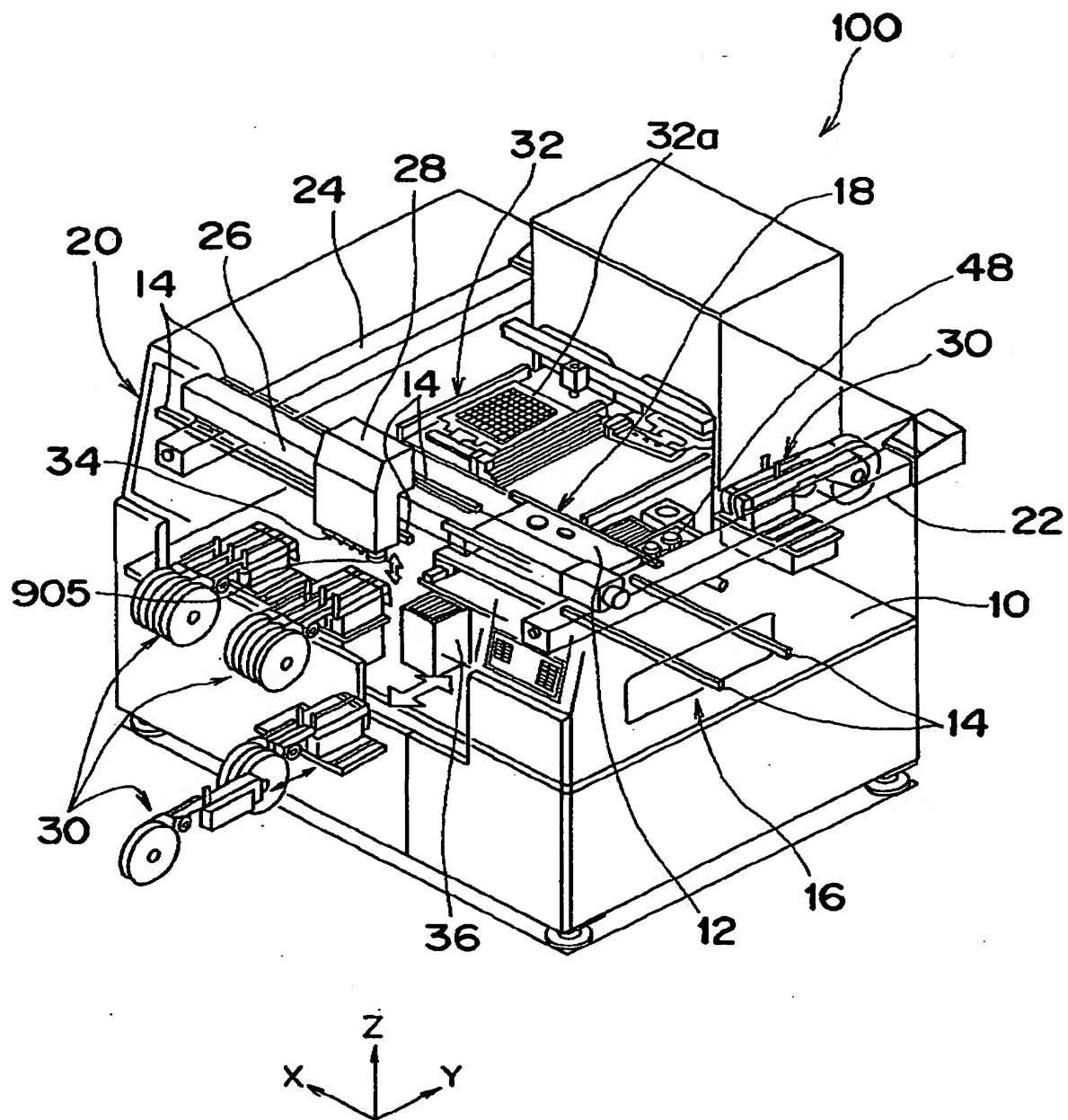
【図 21】 本発明の上記実施形態にかかる電子部品実装装置の制御部関係のブロック図である。

【符号の説明】

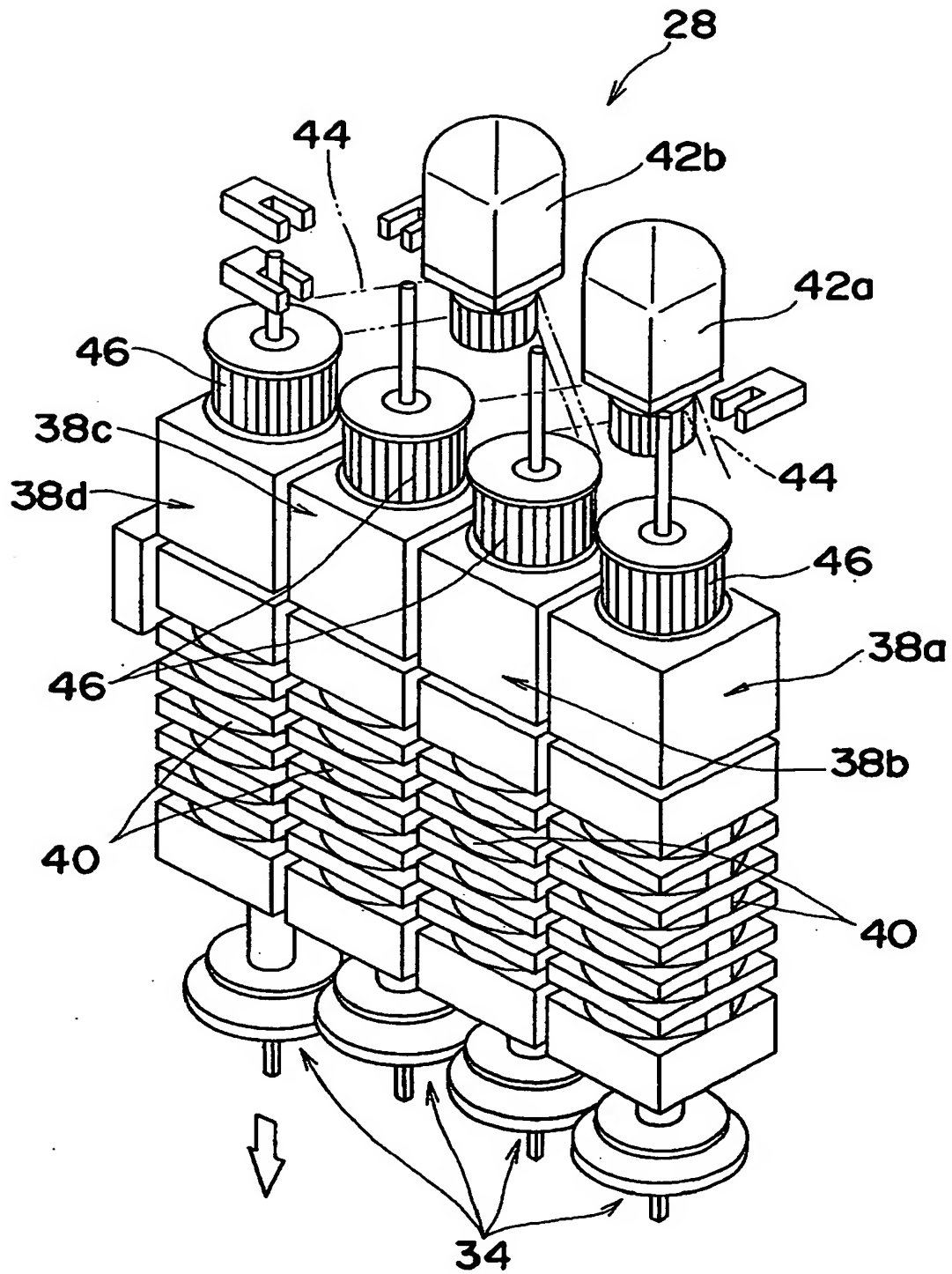
- 12 回路基板
- 28, 29 移載ヘッド
- 30 パーツフィーダ
- 32 パーツトレイ
- 34 吸着ノズル
- 38a, 38b, 38c, 38d 装着ヘッド
- 39 装着ヘッド
- 40 アクチュエータ
- 48 ノズルストッカ
- 50 ボールネジ機構
- 52 制御部
- 54 モータ
- 56 クラッチ
- 900, 901 装着ヘッド移動機構

【書類名】 図面

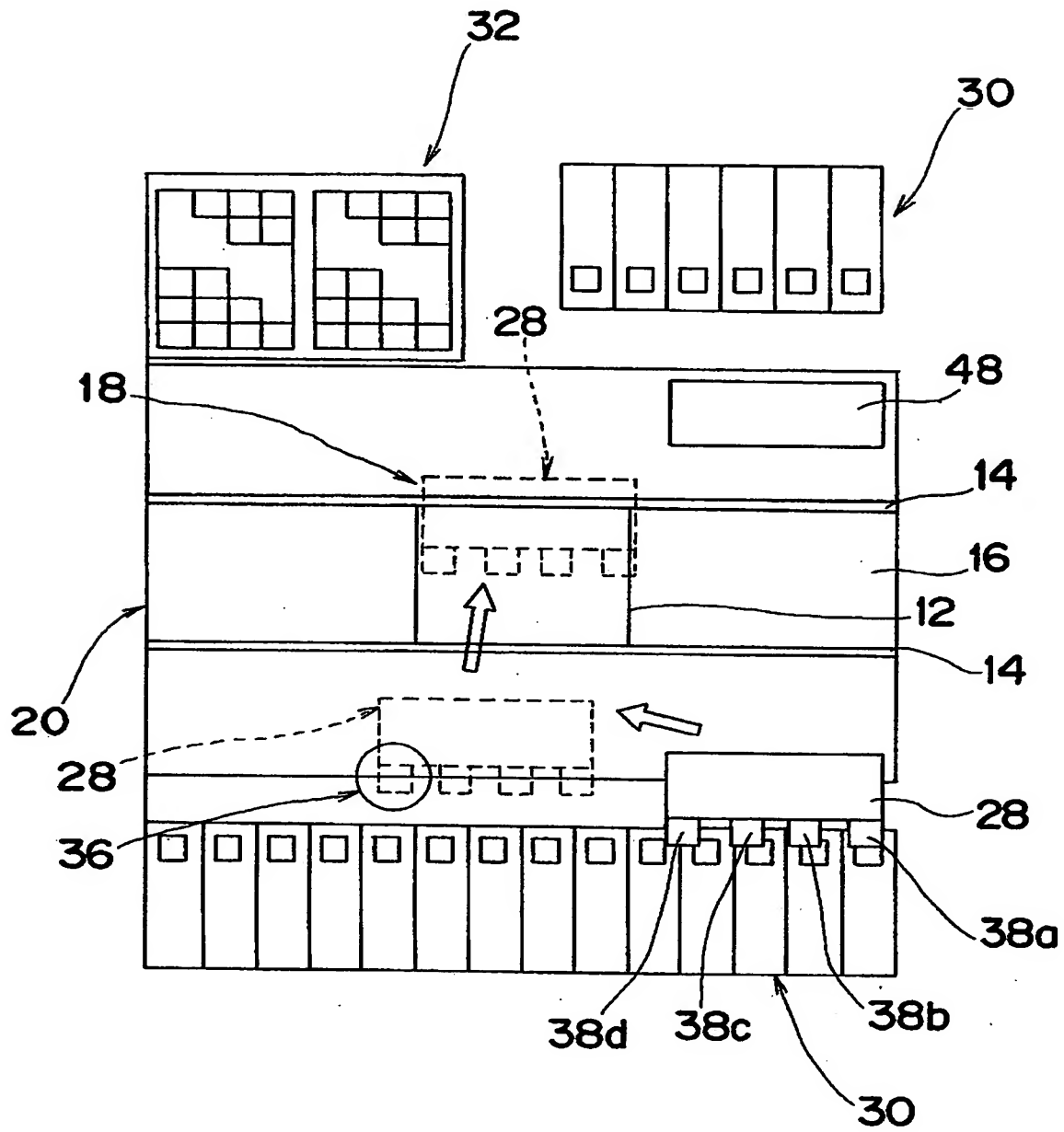
【図 1】



【図2】

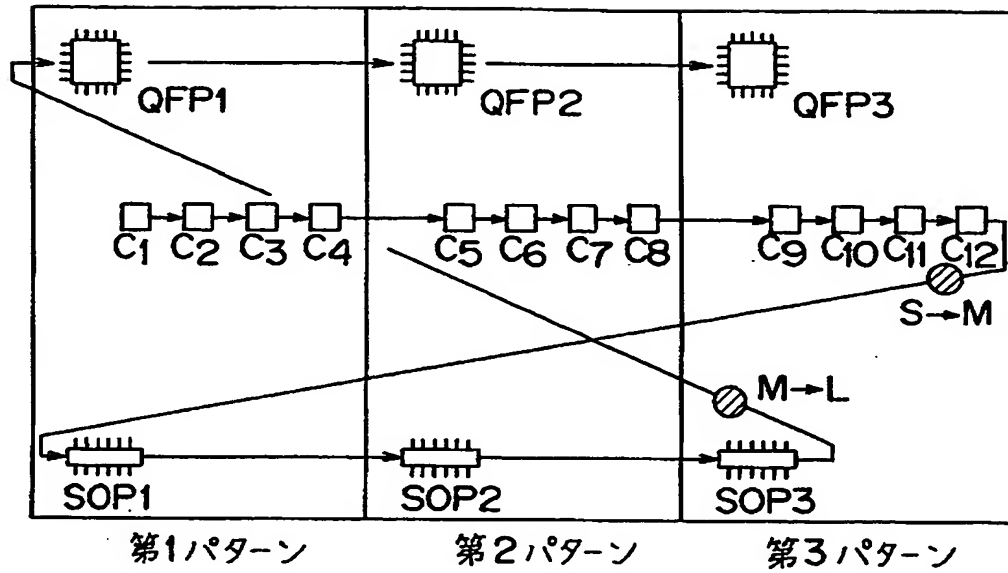


【図 3】





【図4】



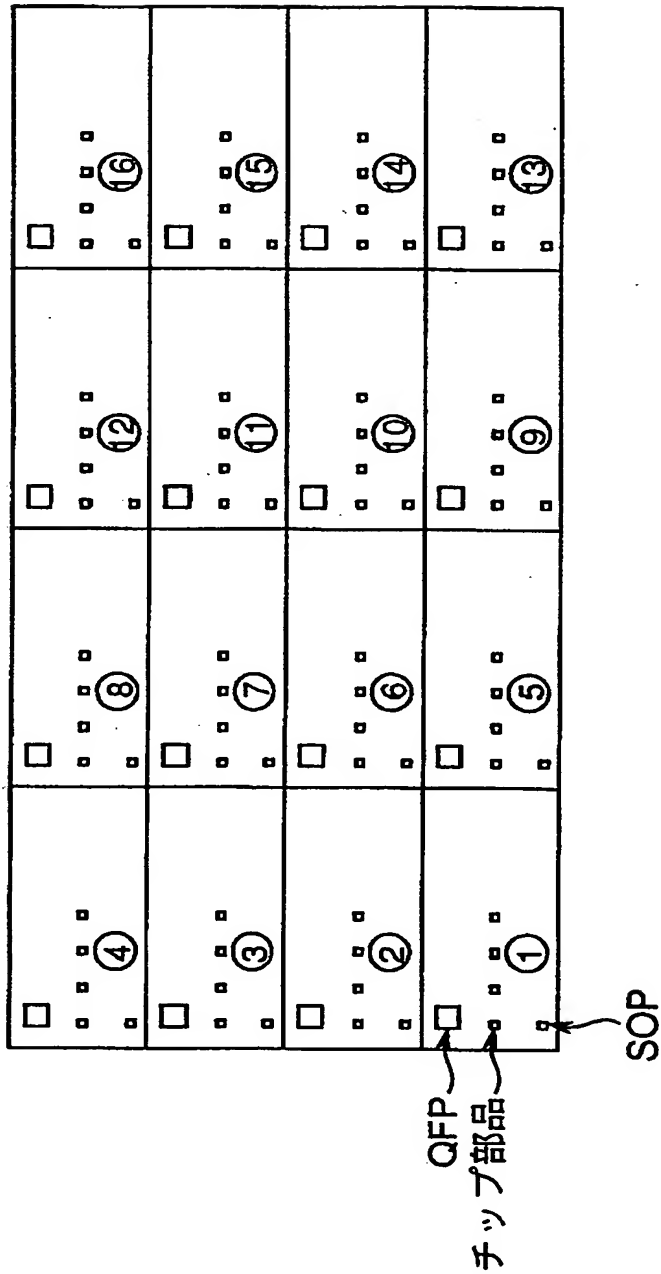
⊙ ノズル交換

【図 5】

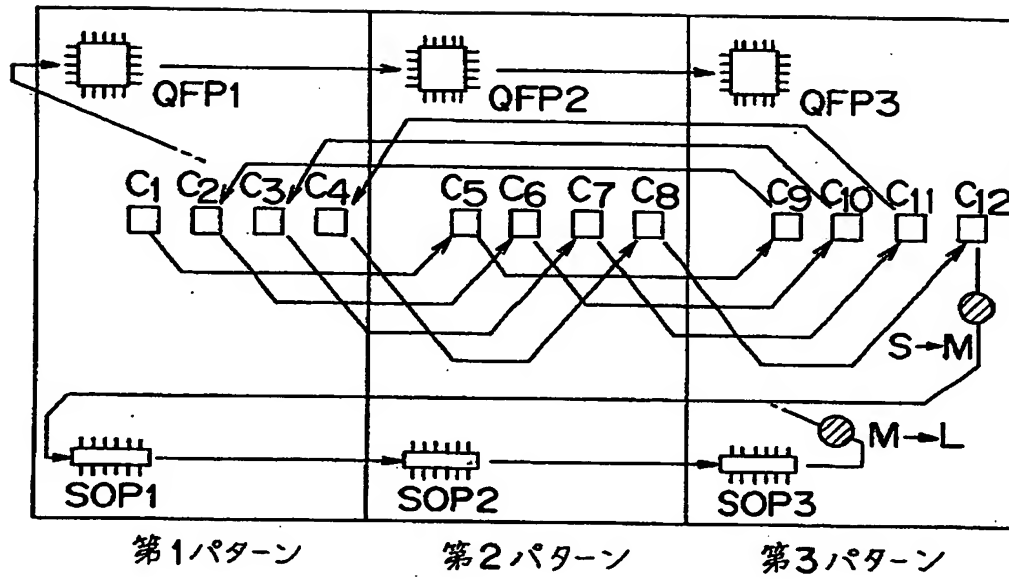
## タスクリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	1	C2	2	S
3	1	C3	3	S
4	1	C4	4	S
5	2	C5	1	S
6	2	C6	2	S
7	2	C7	3	S
8	2	C8	4	S
9	3	C9	1	S
10	3	C10	2	S
11	3	C11	3	S
12	3	C12	4	S
13	1	SOP1	1	M
14		—	2	—
15		—	3	—
16		—	4	—
17	2	SOP2	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	3	SOP3	1	M
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
25	1	QFP1	1	L
26		—	2	—
27		—	3	—
28		—	4	—
29	2	QFP2	1	L
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	3	QFP3	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—

【図6】



【図 7】



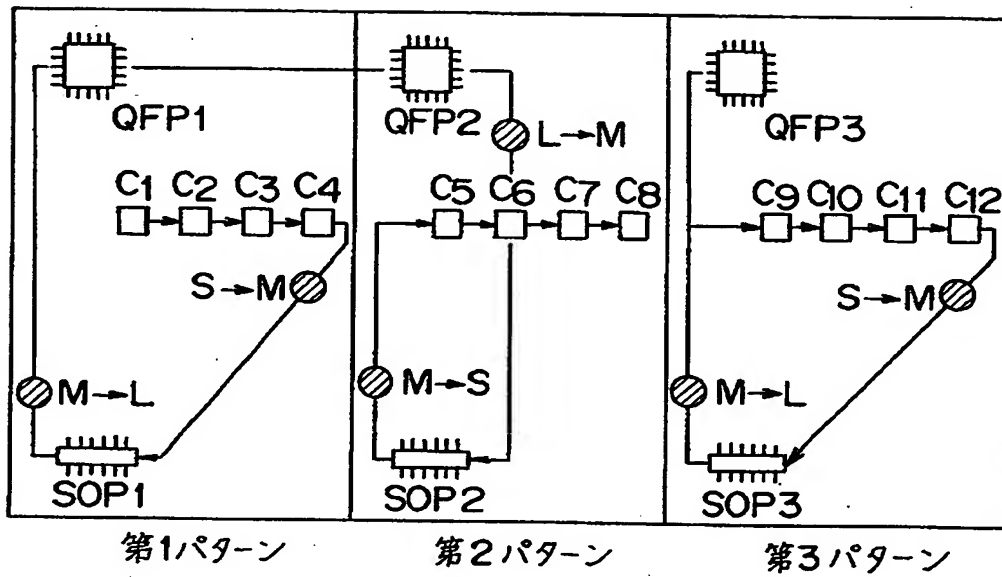
○ ノズル交換

【図 8】

## 改善版ステップリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	2	C5	2	S
3	3	C9	3	S
4		—	4	—
5	1	C2	1	S
6	2	C6	2	S
7	3	C10	3	S
8		—	4	—
9	1	C3	1	S
10	2	C7	2	S
11	3	C11	3	S
12		—	4	—
13	1	C4	1	S
14	2	C8	2	S
15	3	C12	3	S
16		—	4	—
17	1	SOP1	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	2	SOP2	1	M
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
25	3	SOP3	1	M
26		—	2	—
27		—	3	—
28		—	4	—
29	1	QFP1	1	L
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	2	QFP2	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—
37	3	QFP3	1	L
38		—	2	—
39		—	3	—
40		—	4	—

【図9】



⊗ ノズル交換

【図10】

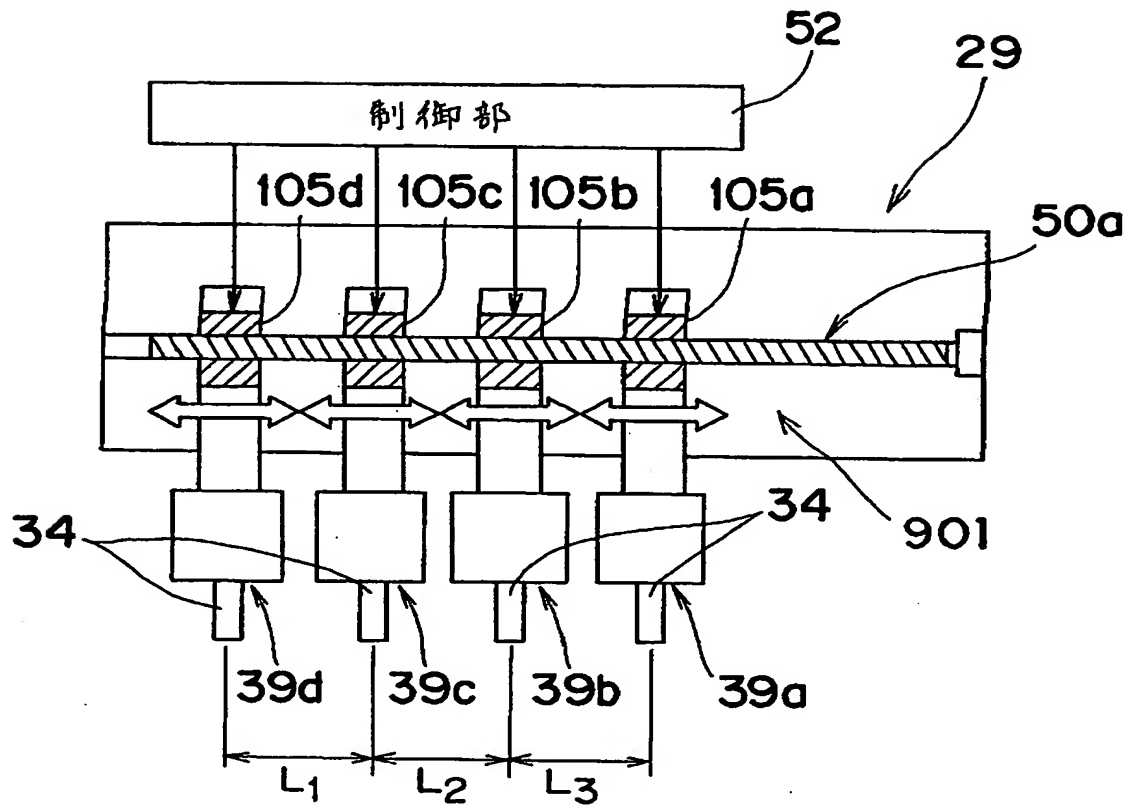
## 返り打ち方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	1	C2	2	S
3	1	C3	3	S
4	1	C4	4	S
5	1	SOP1	1	M
6		—	2	—
7		—	3	—
8		—	4	—
9	1	QFP1	1	L
10		—	2	—
11		—	3	—
12		—	4	—
13	1	QFP2	1	L
14		—	2	—
15		—	3	—
16		—	4	—
17	2	SOP2	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	2	C5	1	S
22	2	C6	2	S
23	2	C7	3	S
24	2	C8	4	S
25	3	C9	1	S
26	3	C10	2	S
27	3	C11	3	S
28	3	C12	4	S
29	3	SOP3	1	M
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	3	QFP3	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—



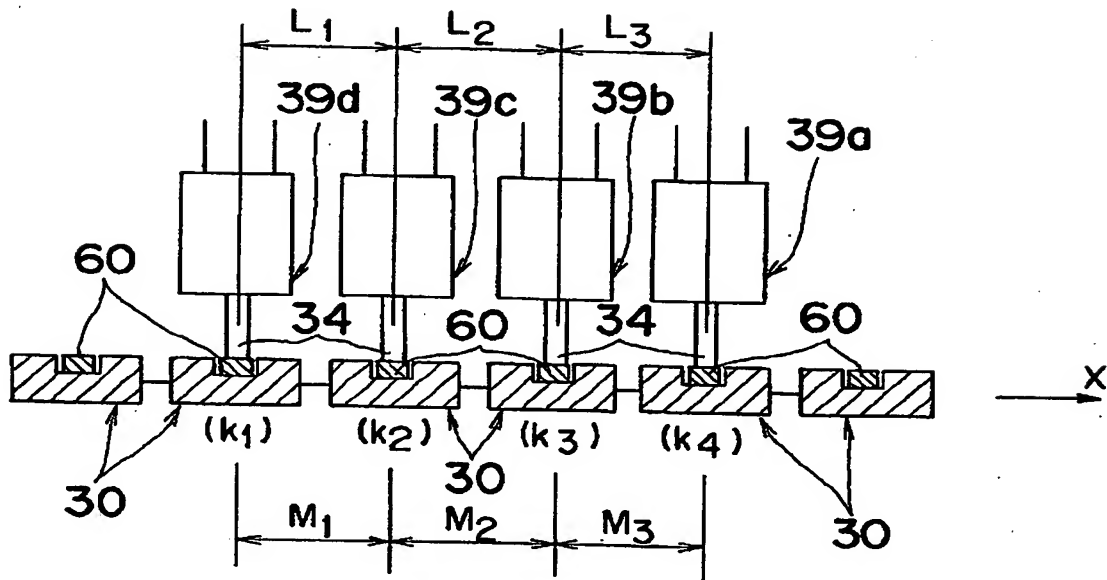


【図 12】

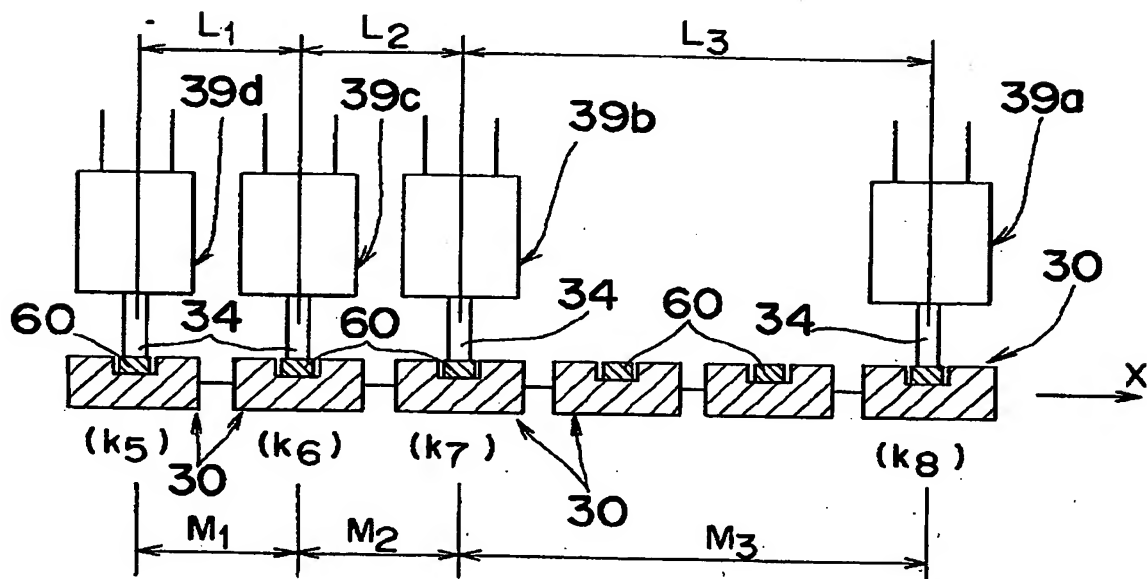


【図13】

(A)

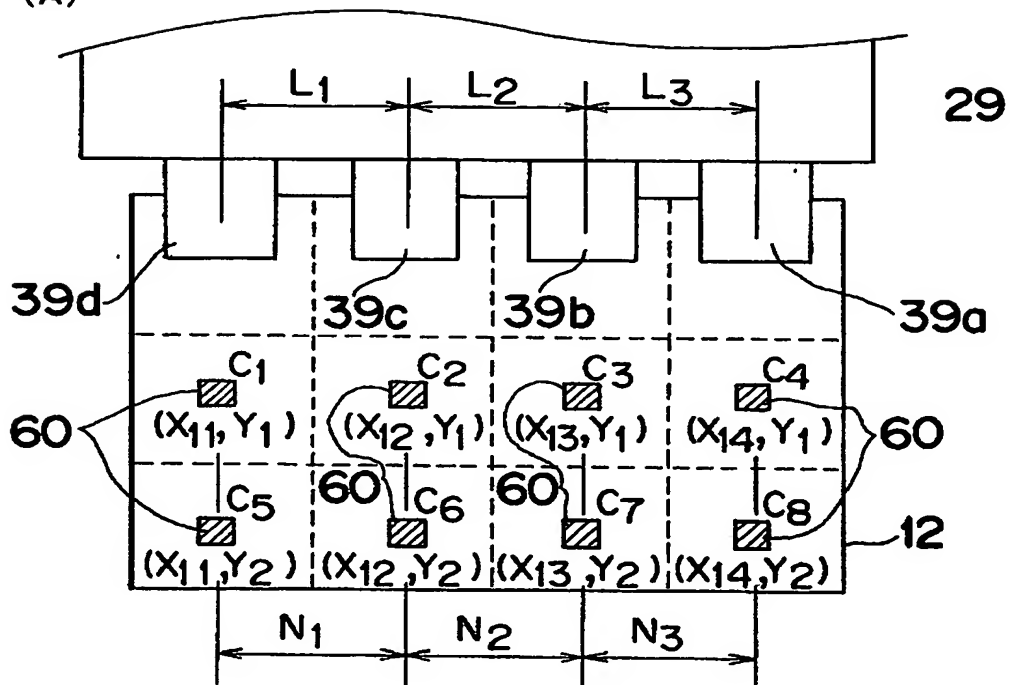


(B)

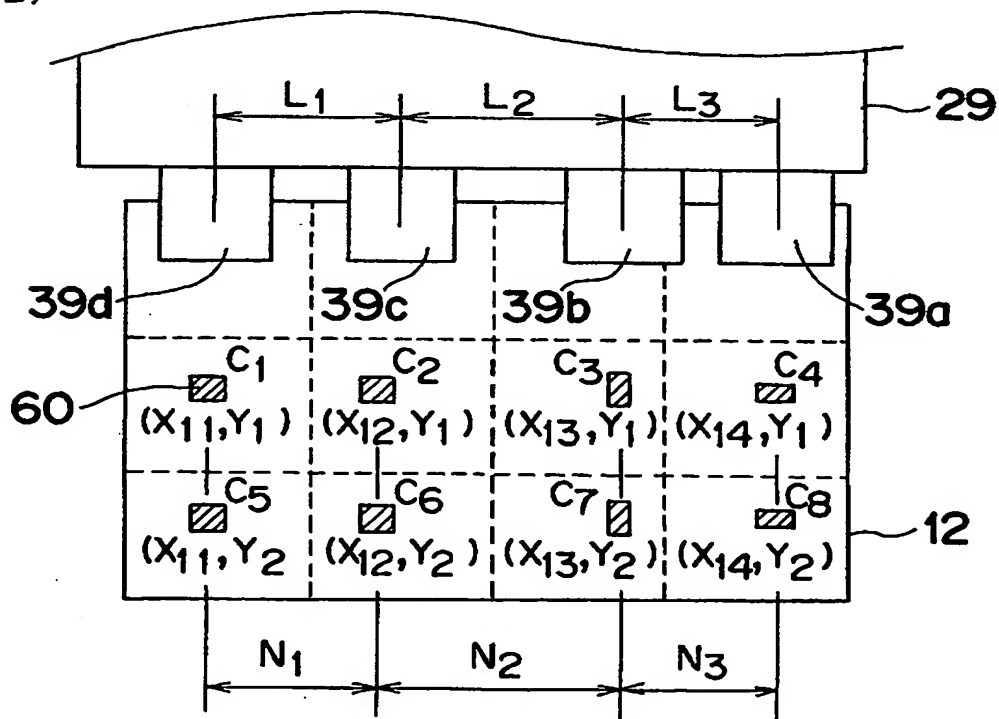


【図14】

(A)



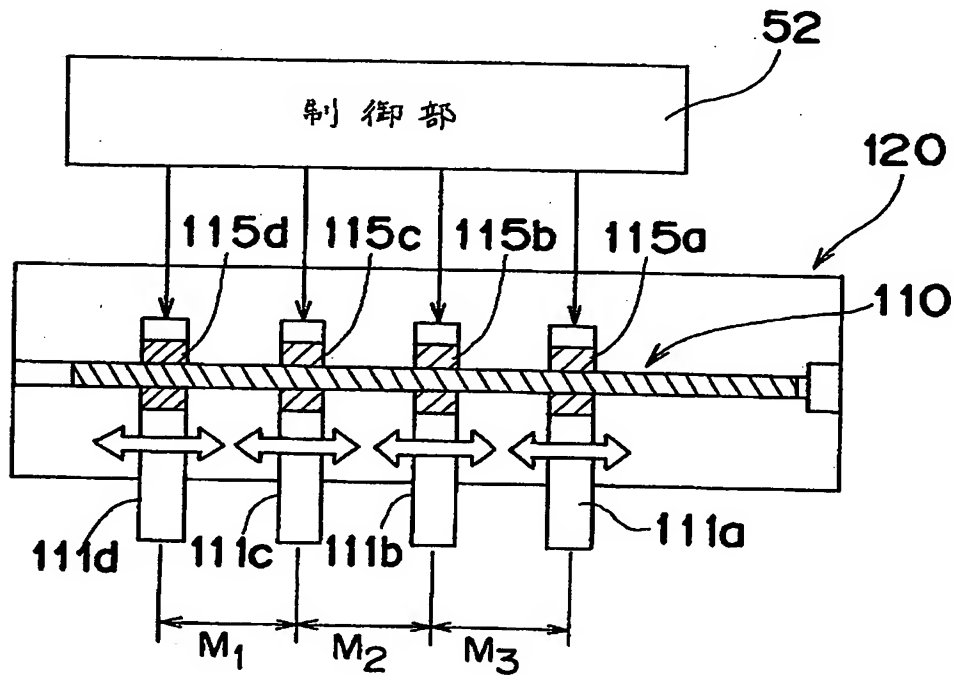
(B)



【図15】

ステップNo.	部品	供給X	供給Y	装着X	装着Y	装着ヘッドNo.
1	C1	$k_1$	0	$X_{11}$	$Y_1$	39d
2	C2	$k_2$	0	$X_{12}$	$Y_1$	39c
3	C3	$k_3$	0	$X_{13}$	$Y_1$	39b
4	C4	$k_4$	0	$X_{14}$	$Y_1$	39a
5	C5	$k_5$	0	$X_{11}$	$Y_2$	39d
6	C6	$k_6$	0	$X_{12}$	$Y_2$	39c
7	C7	$k_7$	0	$X_{13}$	$Y_2$	39b
8	C8	$k_8$	0	$X_{14}$	$Y_2$	39a

【図16】

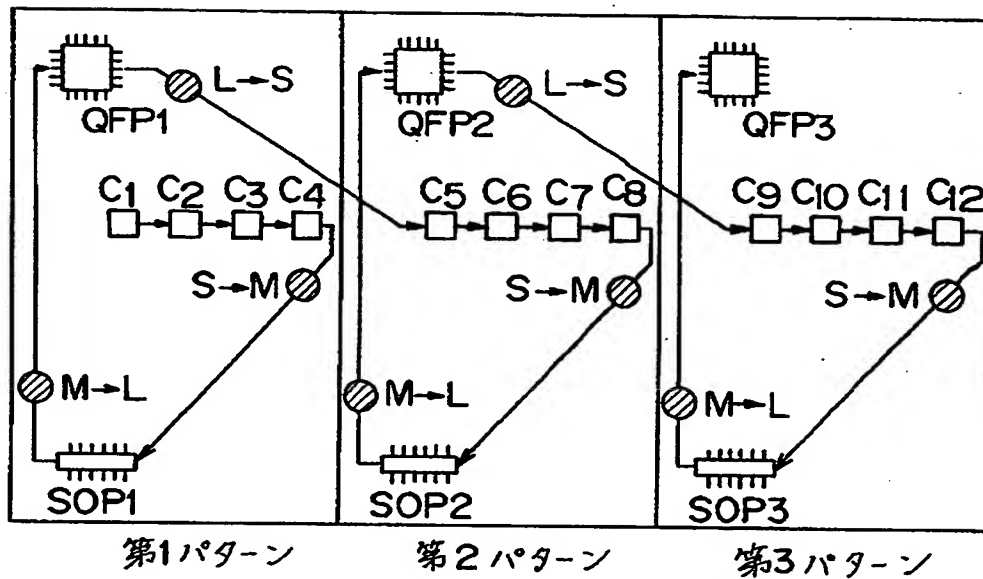


【図 17】

## ステップリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2		—	2	—
3		—	3	—
4		—	4	—
5	2	C5	1	S
6		—	2	—
7		—	3	—
8		—	4	—
9	3	C9	1	S
10		—	2	—
11		—	3	—
12		—	4	—
13	1	C2	1	S
14		—	2	—
15		—	3	—
16		—	4	—
17	2	C6	1	S
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	3	C10	1	S
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
45	3	C12	1	S
46		—	2	—
47		—	3	—
48		—	4	—
49	1	SOP1	1	M
50		—	2	—
51		—	3	—
52		—	4	—
53	2	SOP2	1	M
54		—	2	—
55		—	3	—
56		—	4	—
57				

【図 18】



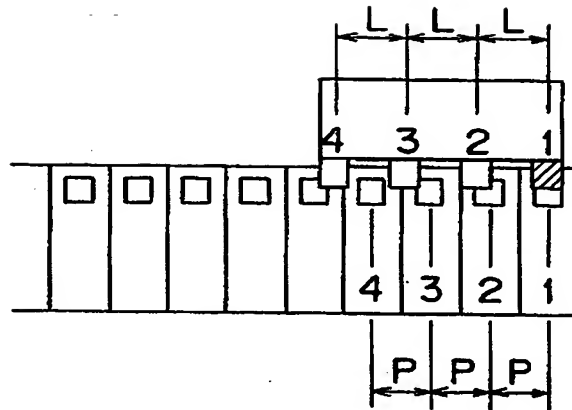
【図 19】

パターンリピート方式

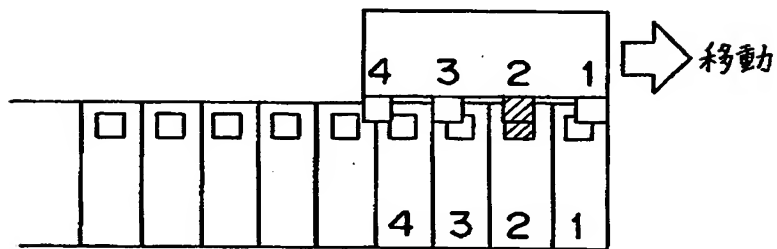
	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	1	C2	2	S
3	1	C3	3	S
4	1	C4	4	S
5	1	SOP1	1	M
6		—	2	—
7		—	3	—
8		—	4	—
9	1	QFP1	1	L
10		—	2	—
11		—	3	—
12		—	4	—
13	2	C5	1	S
14	2	C6	2	—
15	2	C7	3	—
16	2	C8	4	—
17	2	SOP2	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	2	QFP2	1	L
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
25	3	C9	1	S
26	3	C10	2	—
27	3	C11	3	—
28	3	C12	4	—
29	3	SOP3	1	M
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	3	QFP3	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—

【図 20】

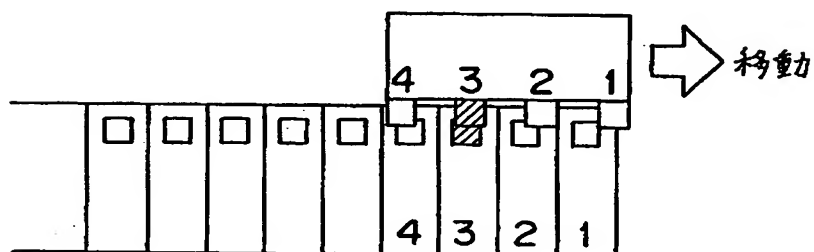
(A)



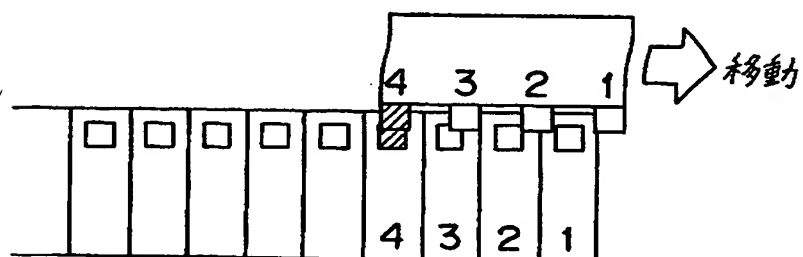
(B)



(C)

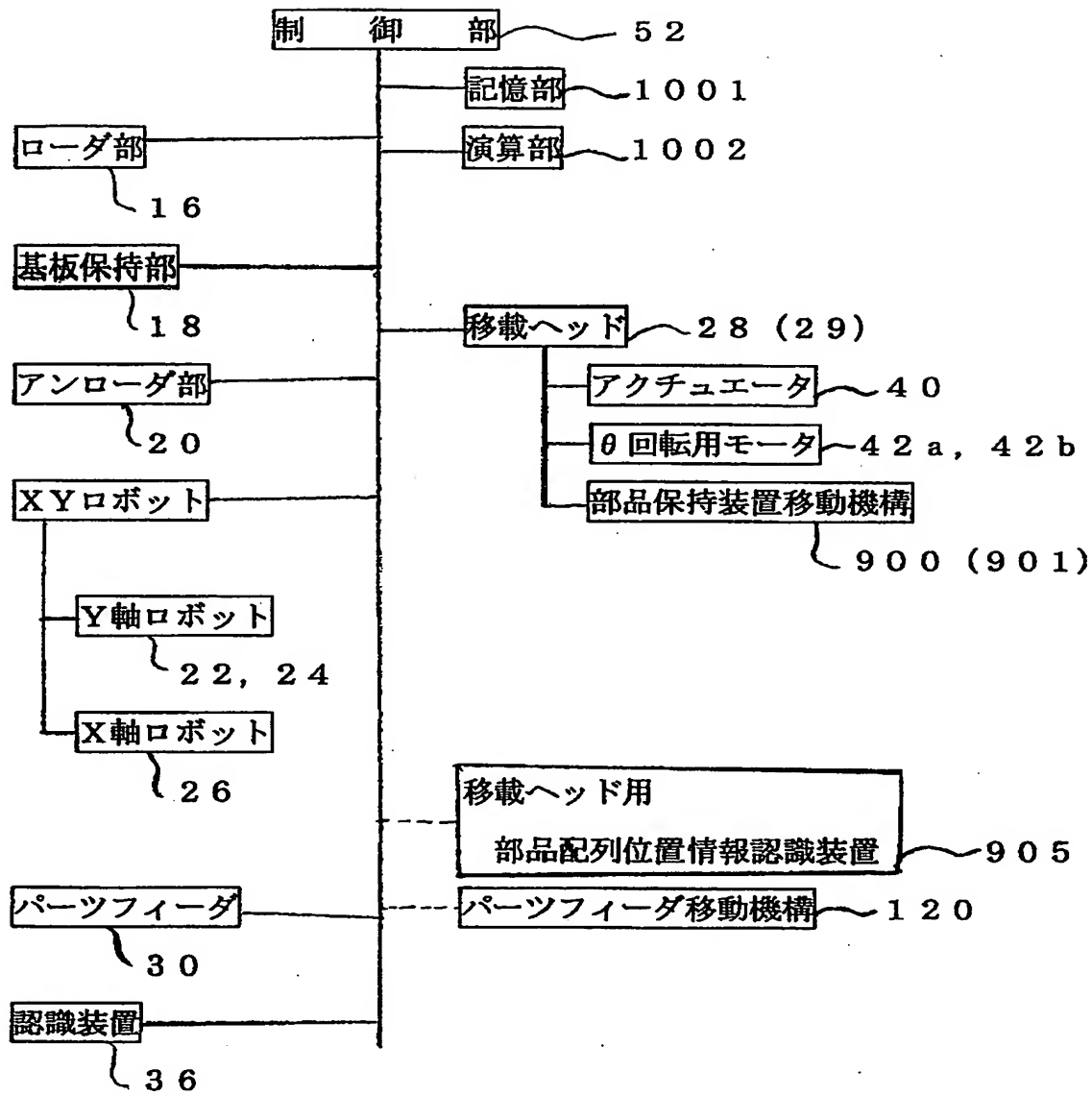


(D)





【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多面取り基板に対する電子部品実装時に、吸着ノズルの交換回数を抑制し、また、移載ヘッドの吸着ノズルの間隔を調整することで、実装時間の短縮化を図ることができる電子部品実装方法及び電子部品実装装置を提供する。

【解決手段】 電子部品を保持する脱着自在な吸着ノズルを複数備えた部品保持装置により電子部品を基板上の部品装着位置に順次装着する電子部品実装方法において、複数個の小基板からなる多面取り基板に上記電子部品を装着する際に、同じ吸着ノズルによって保持可能な電子部品を基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、装着ステップが完了した後に吸着ノズルを交換して次の装着ステップに移る等の各方式により、各小基板に対する電子部品の実装を行う。また、部品供給部の部品配列間隔又は基板上の部品装着位置の間隔が、部品保持装置の配列間隔に一致させた構成とする。

【選択図】 図 4